La Historia de la Tierra

LO QUE NOS ENSEÑA ESTE CAPÍTULO

¿CUÁL es la causa de que nos sintamos vivos? ¿Qué tiene el aire que respiramos que produce nuestra fuerza y da vida y movimiento a un hombre, a una flor y a un pájaro? Aunque nadie puede comprender la naturaleza íntima de la gran causa primordial de todas las cosas, no ignoramos, sin embargo, que, concretándonos al desenvolvimiento material de la estructura orgánica, lo que nos hace vivir, lo que convierte una bellota en una encina, lo que hace salir un pájaro de un huevo, y ascender un globo aerostático, y nos restituye la salud después de una enfermedad, son unos gases admirables. Cómo estos adquieren su poder extraordinario, no lo sabemos; pero conocemos algo del modo como obran en el mundo y de lo que sucede cuando se ponen en contacto. Este capítulo versa sobre tres gases importantísimos, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno. El hidrógeno y el oxígeno juntos forman el agua; el oxígeno y el nitrógeno unidos producen el aire.

TRES GASES ADMIRABLES

RECORDEMOS lo que acerca de los gases ya sabemos. Cuando examinamos la materia, de que está compuesto el mundo, hallamos que entran en su formación unas ochenta clases de substancias que llamamos elementos o cuerpos símples, y que cada una de estas substancias está compuesta de partes diminutas, llamadas átomos. Todos los átomos de un mismo elemento cualquiera son iguales, ya se hallen en una estrella o en la tierra; y todo lo que caracteriza un elemento, y lo diferencia de otro, depende de la naturaleza de los átomos de que está formado. Así el hidrógeno difiere del oxígeno o del oro porque los átomos del hidrógeno difieren de los átomos del oxígeno o de los átomos del oro.

El estudio de un elemento se reduce, pues, realmente al estudio de sus átomos, debiendo tener siempre presente que todo lo que se dice acerca del hidrógeno en general, depende realmente de la naturaleza de los átomos que lo componen, y esto es cierto tratándose de cualquier elemento. Queremos empezar por el hidrógeno, por ser su átomo el más simple, pequeño y ligero de todas las ochenta u ochenta y cinco clases de átomos que conocemos, dato que, si recordamos, comprenderemos muchas cosas, como por ejemplo, por qué se emplea el hidrógeno para llenar los globos aerostáticos.

Cuando se halla en cualquier parte del mundo un elemento aislado y sin formar parte de un cuerpo compuesto con algún otro elemento, podemos decir que se encuentra libre. El oxígeno, por ejemplo, se encuentra en estado libre en el aire; y en el mismo estado se halla el oro en sus yacimientos. Ahora bien, lo primero que hay que notar acerca del hidrógeno es que no se puede hallar libre en parte alguna, si no es en casos muy rarosy especiales. Entra este elemento en la formación de casi una centésima parte de la materia de la tierra, por lo que hasta ahora sabemos: para averiguar esto tenemos que analizar toda clase de cuerpos compuestos y hallar hidrógeno en ellos. La razón por la cual el hidrógeno no se encuentra libre, sino siempre en combinación con algún otro elemento, es su grandísima afinidad o inclinación a combinarse con otros elementos, de modo que, en cualquier parte que se halle, se liga con ellos, dejando, por consiguiente, de ser libre.

Hay un elemento sobre el cual el hidrógeno posee una enorme atracción y es el oxígeno; y el producto que resulta de esta atracción entre el oxígeno y el hidrógeno, es el agua. Abunda el oxígeno casi en todas partes, y habiendo más del suficiente para combinarse con todo el hidrógeno existente, resulta que no podemos encontrar hidrógeno libre, pues a cualquier parte que nos volvamos lo encontramos en combinación con el oxígeno.

Tan poderosa es la atracción del hidrógeno sobre el oxígeno, que el hidrógeno libre es el mejor combustible del

mundo; y se obtiene mayor calor y fuerza quemándolo, es decir, combinándolo con oxígeno, que quemando cualquier otra cosa; tiene el solo y gran inconveniente de ser muy costoso, por ser de trabajo conseguirlo en estado libre, esto es, aislado de los otros elementos con los cuales se combina.

LA DESCOMPOSICIÓN DEL AGUA EN LOS ELEMENTOS DE QUE CONSTA

Sepamos ahora uno o dos modos de obtener hidrógeno libre. Tomemos sencillamente un cuerpo compuesto que contenga hidrógeno, y sometámoslo a un tratamiento que le obligue a descomponerse y nos permita conseguir hidrógeno solo. Ahora bien, el compuesto más barato que podemos emplear es el agua. Hagamos, pues, pasar una corriente eléctrica a través del agua, y si lo hacemos debidamente, veremos como el agua se descompone en los dos gases hidrógeno y oxígeno, de que está formada, que podremos recoger separadamente en dos tubos. Llaman los químicos a esta operación *descomposición.*

El agua es una combinacion de oxígeno e hidrógeno. Así, cuando estos dos se unen para formar el agua, el proceso se llama combinación: viceversa, si el agua se resuelve de nuevo en ellos, el proceso se llama *descomposición.* Por tanto, cuando tomamos un cuerpo compuesto cualquiera, como el agua, y lo resolvemos en los elementos de que está compuesto, decimos que lo hemos descompuesto, y llamamos al proceso, descomposición. Si recordamos ahora lo que hemos dicho del agua y de las largas edades durante las cuales se creyó que era un elemento, o cuerpo simple, comprenderemos que la descomposición o resolución del agua en los elementos reales de que está formada, fué uno de los mayores descubrimientos en la historia de la química.

EL HIDRÓGENO, GAS LIBRE QUE SIEMPRE SE ELEVA Y ES INVISIBLE

Hay otros muchos modos de descomponer el agua, pero nos bastará recordar que el paso de una corriente eléctrica a través de ella, basta para descomponerla. Son también muchísimas las maneras de descomponer otras substancias que contienen hidrógeno, y obtener de ellas este gas; pero no vemos la necesidad de ocuparnos de ello. Tendremos únicamente presente una cosa muy sencilla: que el hidrógeno del agua, el hidrógeno de cualquiera de otros cuerpos compuestos, y hasta el hidrógeno que se ha descubierto en muchas estrellas, es siempre el mismo, y la razón es que todo hidrógeno está compuesto exactamente de la misma clase de átomos.

El hidrógeno, pues, según podemos estudiarlo en su estado libre, es un gas invisible, incoloro, de aspecto exactamente igual al del aire, el cual es una mezcla de gases invisibles, incoloros. Esto quiere decir, que no tiene aspecto alguno, según indica la palabra «invisible». El hidrógeno es la más ligera de todas las substancias conocidas y podemos formarnos una idea de su ligereza con saber que el agua es 11,160 veces más pesada que él. Es mucho más ligero que el aire, y al darle expansión se eleva constantemente, lo que puede comprobarse fácilmente por medio de un interesante y sencillo experimento, que consiste en hacer pasar hidrógeno de un recipiente a otro. No tiene olor y puede respirarse por un corto tiempo sin que cause daño alguno, pero se puede también dejar de respirar del todo, siendo inútil para la vida, que únicamente necesita del aire.

EL HIDRÓGENO SE SOLIDIFICA POR CONGELACION DE MODO QUE SE HACE VISIBLE

Sir Jaime Dewar, de la Real Academia de Ciencias de Londres, ha podido de unos pocos años a esta parte, tomar hidrógeno, que en su estado ordinario es un gas, y convertirlo en líquido. Para conseguir esto, el hidrógeno debe tener una temperatura muy baja y ser comprimido, o, como los químicos dicen, sometido a una alta presión. El hidrógeno líquido tiene un aspecto como el agua, y el aire líquido, y si se hace descender todavía más su temperatura, se hiela, y en este estado se asemeja al agua sólida, o hielo, como también al

aire sólido o helado. El hidrógeno sólido o helado es la más fría de todas las substancias conocidas; en otras palabras, es la que tiene menos grados, es decir, menor cantidad de calor; y si fuese únicamente un poco más frío, no contendría calor alguno. En Londres y Leyden se está trabajando por hallar el modo de privarle completamente del poco calor que le resta, a fin de averiguar lo que ahora sólo podemos conjeturar, es decir, qué aspecto tiene la materia cuando no contiene calor alguno.

Además de ser el agua un cuerpo compuesto de hidrógeno, y por tanto de hallarse dicho gas en toda materia viviente, este elemento también se encuentra universalmente combinado en diversas formas en toda materia viviente o protoplasma; y aunque el agua no fuese necesaria para la vida o no hubiese hidrógeno en el agua, no podría haber vida sin hidrógeno.

Este gas arde, como es natural, con facilidad en el aire, y el producto de esta combustión no es otra cosa sino agua. La palabra hidrógeno, significa *generador de agua*. Además de combinarse con el oxígeno, se combina con casi todos los demás elementos, y así diremos más adelante algo acerca de algunos de los cuerpos compuestos en que entra.

EL OXÍGENO, ELEMENTO QUE SIRVE PARA PRODUCIR CALOR Y LUZ

El oxígeno, segundo elemento de que el agua se compone, es diez y seis veces tan pesado como el hidrógeno. Empleamos la letra mayúscula H, para representar el hidrógeno y la O para el oxígeno. Como el hidrógeno, es el oxígeno un gas inodoro e insípido; puede solamente disolverse en el agua en muy pequeña cantidad, que es necesaria a la vida que hay en ella, vida que no puede utilizar todo el oxígeno que entra en la formación del agua, sino únicamente la pequeña proporción que se disuelve al formarse dicho elemento.

Sometido a una alta presión y a una temperatura muy baja, el oxígeno puede liquidarse y aun helarse. En estos estados se asemeja al agua o al hielo. Es un elemento intensamente activo, y se combina fácilmente con la mayor parte de los otros elementos. Cuando esto sucede, las substancias con las cuales se combina, se dice que se queman, o en otros términos, se verifica una combustión. Cuando el oxígeno se combina con otro elemento, se produce siempre calor, y generalmente, también luz. De este modo se produce el calor de nuestros cuerpos.

LA MÚLTIPLE Y GRAN IMPORTANCIA DEL OXÍGENO PURO

Cuando algunas veces se quema algo muy lentamente, puede ser que no notemos producción alguna de calor, pero si observamos con mucha atención, hallaremos que efectivamente se produce. Por ejemplo, cuando el hierro cría herrumbre se dice que su superficie se quema u oxida, esto es, se combina con oxígeno, y si efectivamente examinamos con todo cuidado el hierro en tal estado, hallamos en él un aumento de calor que no sufren las otras partes no oxidadas.

Es tan importante el proceso de la combustión, o de juntar oxígeno a algo, y el proceso contrario de separar oxígeno de algo con lo que está combinado, que hay nombres especiales para cada uno de estos procesos. Cuando algo se quema o combina con oxígeno, decimos que se oxida, y el proceso se llama *oxidación*. En el caso contrario, cuando se separa el oxígeno de algún compuesto, de modo que quede sola la substancia con la cual estaba combinado, decimos que la substancia se ha reducido, y el proceso es llamado *reducción*.

Para muchísimos fines necesitamos hoy usar oxígeno puro en vez de aire, pues la combustión se verifica mucho más aprisa, como es natural, y así, cuando se precisa una temperatura muy alta, usamos oxígeno puro en lugar de aire. Todos hemos visto una linterna mágica; ahora bien, la luz que proyecta el grabado en la pantalla se obtiene calentando un pedazo de calcio hasta que arda; el mejor modo de calentarlo suficientemente es valiéndonos de dos tubos, uno que contenga hidrógeno y el

otro oxígeno, y quemando ambos contenidos.

OXIDACIÓN SIGNIFICA ADICIÓN DE OXÍGENO; REDUCCIÓN, QUITARLO

Produce esto tan fuerte calor que el calcio da una luz brillante en esta combustión. También se usa el oxígeno puro algunas veces para hacer respirar a los enfermos, pero es de gran importancia que el oxígeno sea puro; y el mejor modo de obtenerlo tal, aunque quizá un poco caro, es extraerlo del aire líquido. Así y todo, el oxígeno que se emplea en los hospitales actualmente se saca del aire líquido. Cuando se usa para otros fines no se requiere que el oxígeno sea tan puro, y se procura de otros modos, por lo que resulta más barato.

Debemos recordar particularmente las palabras *oxidación y reducción*, y lo que significan, pues apenas se puede hablar o escribir de cosa alguna en química sin hacer uso de ellas.

Después de hablar del agua, el más importante cuerpo compuesto del mundo, hemos descrito los dos gases admirables, el hidrógeno y el oxígeno, de que, en realidad, se compone; en cuanto al oxígeno, sabemos que es también aproximadamente una quinta parte de la mezcla de gases que llamamos aire. Digamos ahora algo acerca de otro gas admirable, el nitrógeno, que constituye casi todo el resto del aire. Como el oxígeno y el hidrógeno, es el nitrógeno un gas incoloro, insípido e inodoro, y como esos dos gases, puede volverse líquido o sólido sometiéndolo a una alta presión y baja temperatura. Sólo muy pequeña cantidad de él puede disolverse en el agua.

EL NITRÓGENO, ELEMENTO INMÓVIL DEL AIRE, CUYO ESTUDIO PREOCUPA A LOS SABIOS

Aunque tiene una importancia tal que no puede haber vida sin él, es el nitrógeno elemento muy quieto e inactivo; muy diferente del oxígeno, que ataca casi todas las cosas combinándose con ellas, y asimismo diferente del hidrógeno, tan amigo del oxígeno que apenas puede hallarse en parte alguna solo. El nitrógeno, al contrario, no ataca a ningún otro elemento, por regla general, ni es tampoco atacado por ellos.

Así, pues, el nitrógeno y el oxígeno viven, por decir así, juntos en el aire, sin atacarse el uno al otro. Cuando respiramos el aire, respiramos nitrógeno, y en nuestra sangre hay también una gran cantidad de este elemento que no tiene función alguna. Toda criatura viviente debe tener nitrógeno en su cuerpo, no solo, sino en combinación, y sin embargo, pocos seres vivientes pueden usar el libre nitrógeno del aire.

A medida que vamos viviendo, y esto mismo sucede con las plantas, gastamos los cuerpos compuestos de nitrógeno, que sirven para formar el cuerpo, necesitando, por tanto, mayor cantidad de estos cuerpos compuestos para continuar la vida. Pero aunque vivimos rodeados de aire, que es en su mayor parte nitrógeno, y estamos aspirándolo en nuestros pulmones, y aunque la planta está vegetando dentro del mismo aire, sin embargo, ni nosotros ni la planta podemos utilizar este nitrógeno del aire.

EL COMPUESTO DE NITRÓGENO Y OXÍGENO QUE NOS PRIVA DE LOS SENTIDOS

Tomamos, pues, el nitrógeno que nos es necesario, tal como se halla en los cuerpos compuestos, en nuestros alimentos. Ingerimos estos compuestos en las frutas o vegetales, como, por ejemplo, el trigo: pero el trigo y la fruta dependen también, por lo que hemos podido descubrir, de ciertas clases de pequeños microbios que *pueden* tomar el nitrógeno del mismo aire y servirse de él.

Sólo difícilmente podemos lograr que el nitrógeno se combine con otras cosas, aunque no hemos hallado todavía el modo de preparar algún cuerpo compuesto de nitrógeno que pudiéramos usar como alimento. Bastará, pues, mencionar dos de los cuerpos compuestos de nitrógeno que hasta hoy se han podido obtener: uno es un cuerpo compuesto de nitrógeno y oxígeno, y fué descubierto hace unos cien años: se le da el nombre de gas de la risa o exhilarante, pues su aspiración produce una

risa extraña. De él se sirven los dentistas para adormecer la sensibilidad del paciente.

En general al aspirar ese gas, se sigue una peculiar excitación nerviosa que produce la risa, por lo que se le ha dado dicho nombre.

El amoníaco es el otro cuerpo compuesto de nitrógeno. Es también un gas, combinado de nitrógeno e hidrógeno; y si comúnmente creemos que el amoníaco es un líquido, sufrimos un error. Lo que nosotros llamamos vulgarmente amoníaco o amoníaco líquido es, en realidad, una solución de amoníaco en agua.

EL HIDRÓGENO, EL OXÍGENO Y EL NITRÓGENO SON LOS GASES MÁS IMPORTANTES

El amoníaco es incoloro, como el oxígeno, el hidrógeno y el nitrógeno; pero, diferentemente de ellos, produce una impresión muy fuerte en la nariz. Excita todo el cuerpo cuando lo aspiramos; y las llamadas sales inglesas, cuyo uso hemos aprendido de los ingleses, no son más que un preparado a base de amoníaco que aspiramos cuando nos desvanecemos. Aunque el agua disuelve tan poca cantidad, sea de hidrógeno o de oxígeno, diluye una sorprendente cantidad de amoníaco, y en esta forma puede venderse. Es un gas muy poderoso y activo, y su disolución en el agua es por lo mismo muy útil para limpiar objetos.

Estos tres gases, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, de los cuales los dos primeros se *combinan* para formar el agua, y el segundo y tercero se *mezclan* en el aire, son los tres gases más importantes que existen.

Debemos tener también presente que el aire contiene además otros gases, aunque en muy poca cantidad. Contiene, en efecto, cierta cantidad de gas carbónico, que es un cuerpo compuesto de carbono y oxígeno; un poco de amoníaco, parte del cual es diluído por la lluvia, y otros elementos raros que no producen efecto alguno particular, pero que son interesantes por muchos conceptos.



EL CAZADOR Y EL PERRO

Mustafá, perro viejo,
Mastín en montería ejercitado,
Y de antiguas heridas señalado
A colmillo y a cuerno su pellejo,
Seguía a un jabalí sin esperanza
De poderle alcanzar; pero no obstante,
Azuzándole su amo a cada instante,
A duras penas Mustafá le alcanza.
El cerdoso valiente
No escuchaba recados a la oreja;
Y así su resistencia no le deja
Cebar al perro su cansado diente.
Con airado colmillo le rechaza,
Y bufando se marcha victorioso:
El cazador furioso
Reniega del mastín y de su raza.
« Viejo estoy, le responde, ya lo veo:
Mas dí ¿sin Mustafá cuándo tuvieras
Las pieles y cabezas de las fieras
En tu casa de abrigo y de trofeo?
¡Miras a lo que soy, no a lo que he sido;
Suerte desgraciada!
Presente tienes mi vejez cansada
Y mis robustos años en olvido.
¿Mas para qué me mato
Si no he de conseguir cosa ninguna?»

Es ladrar a la luna
El alegar servicios al ingrato

SAMANIEGO.